第46卷 第6期
2023年6月
干旱区地理
ARID LAND GEOGRAPHY
Vol. 46 No. 6
Jun. 2023

基于生态足迹法的宁夏生态移民区可持续发展能力研究

董 丽[1]， 王满旺[2]， 东 梅[2]

（1. 中国农业大学人文与发展学院，北京 100193；2. 宁夏大学经济管理学院，宁夏 银川 750021）

摘 要：经济发展如何破解生态环境资源约束是可持续发展的重要研究议题。为探究生态移民区生态可持续发展能力变化情况，基于生态足迹法，构建了生态移民区可持续发展能力评价指标体系，对2000—2020年宁夏生态移民区生态可持续发展能力进行评估。在此基础上，采用脱钩模型分析了生态环境压力与经济发展脱钩关系。结果表明：(1) 迁入区(红寺堡区)与迁出区(西吉县、隆德县、同心县)生态盈余呈下降趋势。红寺堡区生态盈余从2013年的0.730 $hm^2\cdot人^{-1}$下降到2020年的−0.054 $hm^2\cdot人^{-1}$。2000—2020年西吉县生态盈余从1.226 $hm^2\cdot人^{-1}$下降到0.963 $hm^2\cdot人^{-1}$；隆德县生态盈余从0.760 $hm^2\cdot人^{-1}$下降到−0.113 $hm^2\cdot人^{-1}$；同心县生态盈余从0.755 $hm^2\cdot人^{-1}$下降到0.347 $hm^2\cdot人^{-1}$。(2) 迁入区生态可持续发展能力下降，迁出区生态可持续发展能力整体较高，但内部发展不均衡。迁入区生态可持续发展能力综合指数呈“W”变动趋势。从2013年−0.012降低到2020年−0.325。迁出区中西吉县和同心县生态可持续发展能力提高，隆德县生态可持续发展能力降低。2000—2020年西吉县生态可持续发展能力综合指数从−0.324上升到0.037；同心县生态可持续发展能力综合指数从−0.552上升到−0.125；隆德县生态可持续发展能力综合指数从−0.029下降到−0.375。(3) 迁入区生态环境与经济发展未实现协调发展，迁出区经济增长与生态压力脱钩状态呈现区域性差异。因此，提出了坚持生态保护优先，走绿色发展之路、促进生态修复，走科技创新治理之路、优化资源配置，走协调发展之路的建议。

关 键 词：生态移民；生态足迹法；可持续发展能力；脱钩模型；宁夏

文章编号：1000－6060(2023)06－1004－09(1004～1012)

破解生态环境资源约束是可持续发展的重要研究议题。迁移作为打破生态环境资源约束的一种手段，不仅是对时空资源变化的反应，还是为获得更多资源一种行为选择[1-2]。不同于一般移民的自发迁移行为，生态移民是我国组织的大规模政策性移民。生态移民工程是基于人口、资源环境与经济社会的协调可持续发展原则形成的一种保护生态和扶贫的专项工程[3]。宁夏回族自治区(简称宁夏)作为生态移民典型示范区，自20世纪80年代起，先后实施6次大规模移民，累计搬迁1.23×10^7人，占全区总人口的17.8%①。学界对于生态移民相关研究主要集中在：政府支持、社会融入与生态移民贫困脆弱性[4]、生计状况[5-6]、政策满意度[7]、政策实施效果[8]、心理适应性[9]、经济收入状况[10-12]等，但针对其生态效益的研究较少，对生态移民区生态环境和经济发展之间的关系研究更少。基于上述情况，本文关注的问题是：生态移民工程实施后，迁入区与迁出区的生态可持续发展能力如何变化？生态移民区的生态环境与经济发展之间有什么关系？

生态足迹法可用来评估地区可持续发展能

收稿日期：2022-08-16； **修订日期：**2022-09-17
基金项目：国家自然科学基金项目(72063025)；中国工程院院地合作项目(JL2020-003)资助
作者简介：董丽(1994-)，女，博士研究生，主要从事生态移民、农村发展与管理等方面的研究. E-mail: dl0916@cau.edu.cn
通讯作者：东梅(1971-)，女，教授，博士生导师，主要从事生态移民、农业经济理论与政策等方面的研究. E-mail: nxdongmei@nxu.edu.cn

① 数据来源于中华人民共和国中央人民政府官网(http://www.gov.cn/xinwen/2020-10/26/content_5554743.htm)。

力[13-16]。本文采用生态足迹法，系统收集了2000—2020年宁夏县域数据，评价了宁夏生态移民区生态可持续发展能力，并在此基础上采用脱钩模型，分析了生态环境压力与经济发展脱钩关系。为该区域和同类地区可持续发展的政策制定提供一定的理论依据和经验借鉴。

1 材料与方法

1.1 研究区概况

1.1.1 迁入区的界定与概况 宁夏同一县域内可能同时存在迁出、迁入两种情况。从人口增量角度来看，红寺堡区位于宁夏中部干旱带核心区域，原为无人居住区，后因移民工程逐步发展成为灌区，人口逐渐增多。现隶属于宁夏回族自治区吴忠市，行政区域面积2.767×10³ km²。不仅是宁夏最大的生态移民安置区，也是我国最大的生态移民集中安置区，共搬迁安置移民2.3×10⁶人①。因此，选择红寺堡区作为生态移民迁入区。

1.1.2 迁出区的界定与概况 按照安置方式来分，宁夏的生态移民可以分为县内和县外安置两种。从人口增量角度看，县内安置和本县原居住人口仍然生活在原县内，同时县内安置只安排本县人口，并无外县人口迁入，此时如果存在县外移民，我们即可视其为迁出区。从人口统计数据变化看，西吉县、隆德县、同心县是生态移民的主战场，且近些年来基本处于人口净流出状态，因此将其视为移民迁出区（西吉县隶属宁夏固原市，总面积3.13×10³ km²；隆德县隶属宁夏固原市，总面积9.85×10² km²；同心县隶属宁夏吴忠市，总面积4.66×10³ km²）。

1.2 数据来源

本文数据来源于《宁夏统计年鉴（2001—2021年）》《宁夏调查年鉴（2014—2021年）》《固原年鉴（2004—2021年）》等。

1.3 研究方法

1.3.1 生态足迹法

（1）生态承载力（Ecological carrying capacity，EC）

人均生态承载力计算公式为：

$$ec=\sum(a_j \times r_j \times y_i) \quad (1)$$

区域生态承载力计算公式为：

$$EC=N \times ec \quad (2)$$

式中：ec为人均生态承载力；a_j为人均生物生产面积；r_j为均衡因子；y_i为产量因子；EC为区域生态承载力；N为人口总数。生态承载力结果需扣除12%的生物多样性面积。

（2）生态足迹（Ecological footprint，EF）

人均生态足迹的计算公式为：

$$ef=r_j\sum(P_i)/(Y_i \times N)+\sum(C_k \times \beta_k)/ae_k \quad (3)$$

区域生态足迹计算公式为：

$$EF=N \times ef \quad (4)$$

式中：ef为人均生态足迹；j为生物资源折算后的生物生产性面积类型；r_j为j的均衡因子；P_i为生物资源i的全年总产量；Y_i为生物资源i的全球平均产量；N为区域人口总数；C_k为能源项目k的人均消费量；β_k为k的折算系数；ae_k为k的全球平均能源足迹；EF为区域生态足迹。生态足迹计算所涉及的项目以及均衡因子、产量因子[17]见表1。

表1 生态足迹计算涉及的消费项目及其对应的生物生产性土地类型

Tab. 1 Consumption items involved in ecological footprint calculation and their corresponding biologically productive land types

项目类型及计算所需因子	消费项目	消费项目明细	土地类型
生物资源账户	农产品、油料、蔬菜	小麦、稻谷、玉米、薯类、豆类、油料、蔬菜等	耕地
	肉产品	猪肉、禽蛋等	草地
	畜肉及有关制品	牛肉、羊肉、奶制品等	草地
	林产品	水果等	林地
	水产品	淡水鱼等	水域
能源消耗账户	建筑设施	电力等	建设用地
	能源	煤炭、化肥、液化石油气、天然气等	化石能源用地
污染排放账户	污染物	固体废弃物、SO_2、烟（粉）尘排放量、工业废水、生活废水	–
均衡因子	耕地（2.80）、草地（0.50）、林地（1.10）、水域（0.20）、建筑用地（2.80）		
产量因子	耕地（1.66）、草地（0.19）、林地（0.91）、水域（1.00）、建筑用地（1.66）		

注：括号中数值为对应不同类型生物生产性土地的均衡因子和产量因子数值。

① http://www.hongsibu.gov.cn/。

(3)生态盈余或赤字(Ecological deficit,ED)

人均生态盈余/赤字:

$$ed=ec-ef \quad (5)$$

区域生态盈余/赤字:

$$ED=EC-EF \quad (6)$$

式中:ed为人均生态盈余或赤字;ED为区域生态盈余或赤字。

1.3.2 生态可持续发展能力 在生态足迹法基础上可以使用生态压力指数(Ecological pressure index,EPI)、生态足迹指数(Ecological footprint index,EFI)、生态可持续发展指数(Ecological sustainability index,ESI)、万元GDP生态足迹(Ecological footprint per ten thousand GDP,EFG)等指标对区域生态可持续发展能力进行评价[18-21]。首先,根据指标含义和作用的正负方向对所使用指标的权重平均赋值。其中,生态足迹指数和生态可持续指数背后含义的侧重点基本一致,故二者权重赋值0.125,其他各指标的权重赋值分别为:ED为0.25,EPI为-0.25,EFG为-0.25。最后,对迁入区与迁出区的生态可持续发展能力进行综合评价。具体计算公式如下:

生态压力指数:

$$EPI=EF/EC \quad (7)$$

式中:EPI为生态压力指数。根据EPI指标值判断生态安全状况可分为6类,很安全(<0.50)、较安全(0.51~0.80)、稍不安全(0.81~1.00)、较不安全(1.01~1.50)、很不安全(1.51~2.00)、极不安全(>2.00)[22]。

生态足迹指数:

$$EFI=(EC-EF)/EF \quad (8)$$

式中:EFI为生态足迹指数。EFI指数在0~1之间,区域为可持续发展状态;若指数为负,区域为不可持续发展状态;如果指数低于-1,表明区域不可持续发展状态严重[23]。

生态可持续发展指数:

$$ESI=EC/(EC+EF) \quad (9)$$

式中:ESI为生态可持续发展指数。ESI值越接近1,表明生态可持续性越强;相反,该值越接近于0,表明生态可持续性越弱,0.5表明供需平衡[24]。

万元GDP生态足迹:

$$EFG=EF/GDP \quad (10)$$

式中:EFG为万元GDP生态足迹;GDP为地区生产总值。EFG值越大,区域系统资源的利用效率越低[25]。

区域生态可持续发展能力综合指数:

$$C=\sum X_i\times\omega_i \quad (11)$$

式中:C为区域可持续发展能力综合指数;X_i为i指标的单项安全值;ω_i为i指标的权重。C值越大,说明可持续发展能力越强。

1.3.3 脱钩评价模型 使用生态足迹法评价生态可持续发展能力,不能完全反映经济发展和生态环境之间的关系。因此,使用Tapio脱钩模型分析宁夏生态移民迁入区与迁出区生态压力与经济发展之间的脱钩情况,公式如下:

$$T_n=\Delta ef/\Delta G=[(ef_n-ef_{n-1})/ef_{n-1}]/[(G_n-G_{n-1})/G_{n-1}] \quad (12)$$

式中:T_n为第n年生态足迹与经济发展的脱钩指数;Δef为生态足迹变化率;ΔG为GDP变化率;ef_n和ef_{n-1}为第n年和第$n-1$年生态足迹指数;G_n和G_{n-1}分别为第n年和第$n-1$年GDP值。脱钩程度衡量标准[26]见表2。

表2 Tapio弹性指数脱钩程度判定标准

Tab. 2 Criteria for determining the degree of decoupling of Tapio elasticity index

强负脱钩	扩张性负脱钩	过渡弱负脱钩	弱脱钩	强脱钩	衰退性脱钩	过渡强负脱钩	强负脱钩
$\Delta ef>0$	$\Delta ef>0$	$\Delta ef>0$	$\Delta ef>0$	$\Delta ef<0$	$\Delta ef<0$	$\Delta ef<0$	$\Delta ef<0$
$\Delta G<0$	$\Delta G>0$	$\Delta G>0$	$\Delta G>0$	$\Delta G>0$	$\Delta G<0$	$\Delta G<0$	$\Delta G<0$
$T<0$	$T>1.2$	$1\leq T\leq1.2$	$0\leq T<1$	$T<0$	$T>1.2$	$1\leq T\leq1.2$	$0\leq T<1$

注:Δef为生态足迹变化率;ΔG为GDP变化率;T为脱钩指数。下同。

2 结果与分析

2.1 生态移民区生态盈余状况判定

2.1.1 迁入区生态盈余(赤字)分析 2013—2020年迁入区(红寺堡区)生态承载力略有提高,但生态足迹持续快速增长,导致生态盈余持续下降,从2013年0.730 hm²·人⁻¹下降到2019年0.083 hm²·人⁻¹,2020年下降为生态赤字-0.054 hm²·人⁻¹。总之,迁入区生态盈余持续下降,说明该区域近年来经济发展与生态资源供给之间的矛盾加大(图1a)。

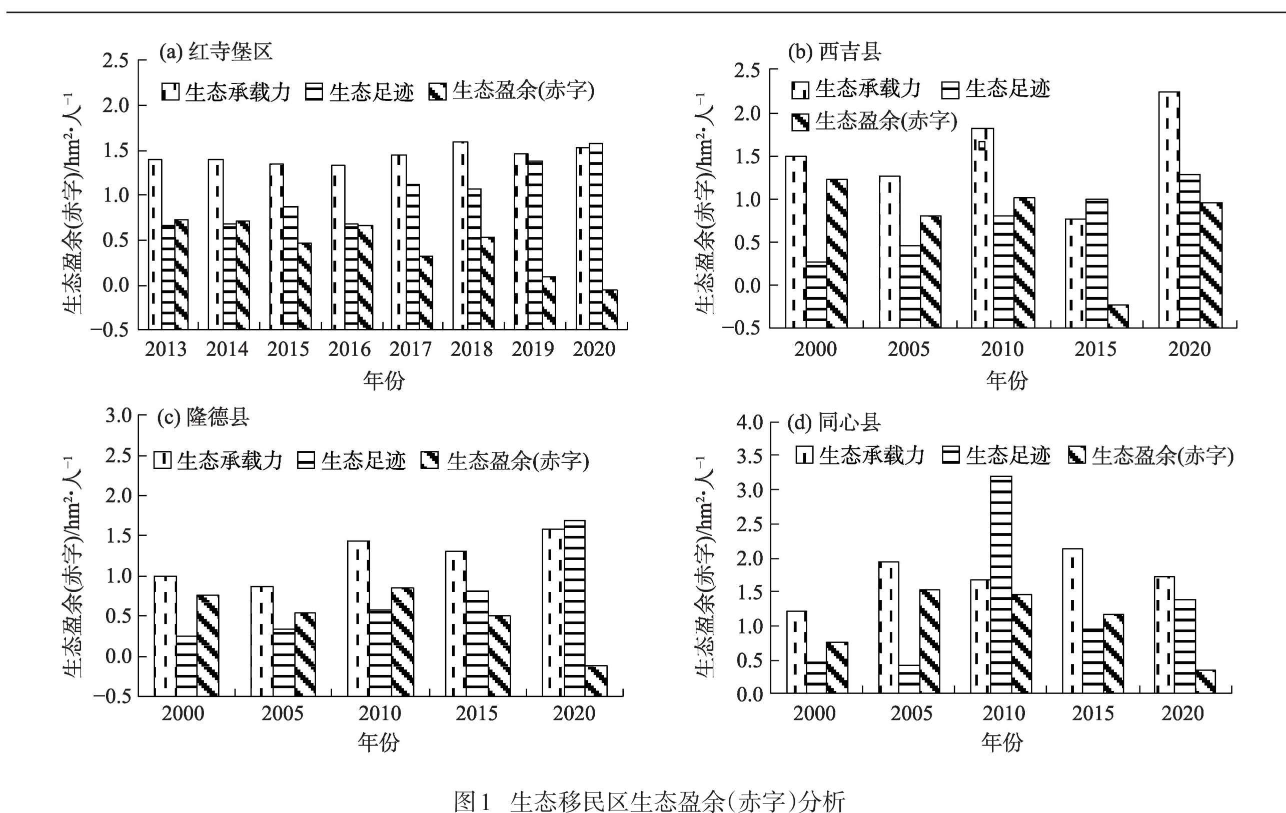


图1 生态移民区生态盈余(赤字)分析

Fig. 1 Analysis of ecological surplus (deficit) in ecological migration areas

2.1.2 迁出区生态盈余(赤字)分析 2000—2020年迁出区生态承载力呈现"W"变动趋势,但变动幅度较小。生态足迹呈上升趋势,生态盈余状况呈倒"U"变动趋势。生态盈余(赤字)具体情况:西吉县基本处于生态盈余,但盈余有所下降,从2000年1.226 hm²·人⁻¹下降到2020年0.963 hm²·人⁻¹;隆德县生态盈余从0.760 hm²·人⁻¹下降到2020年的生态赤字−0.113 hm²·人⁻¹;同心县总体处于生态盈余,但盈余有所下降,从2000年0.755 hm²·人⁻¹下降到2020年0.347 hm²·人⁻¹(图1b~d)。

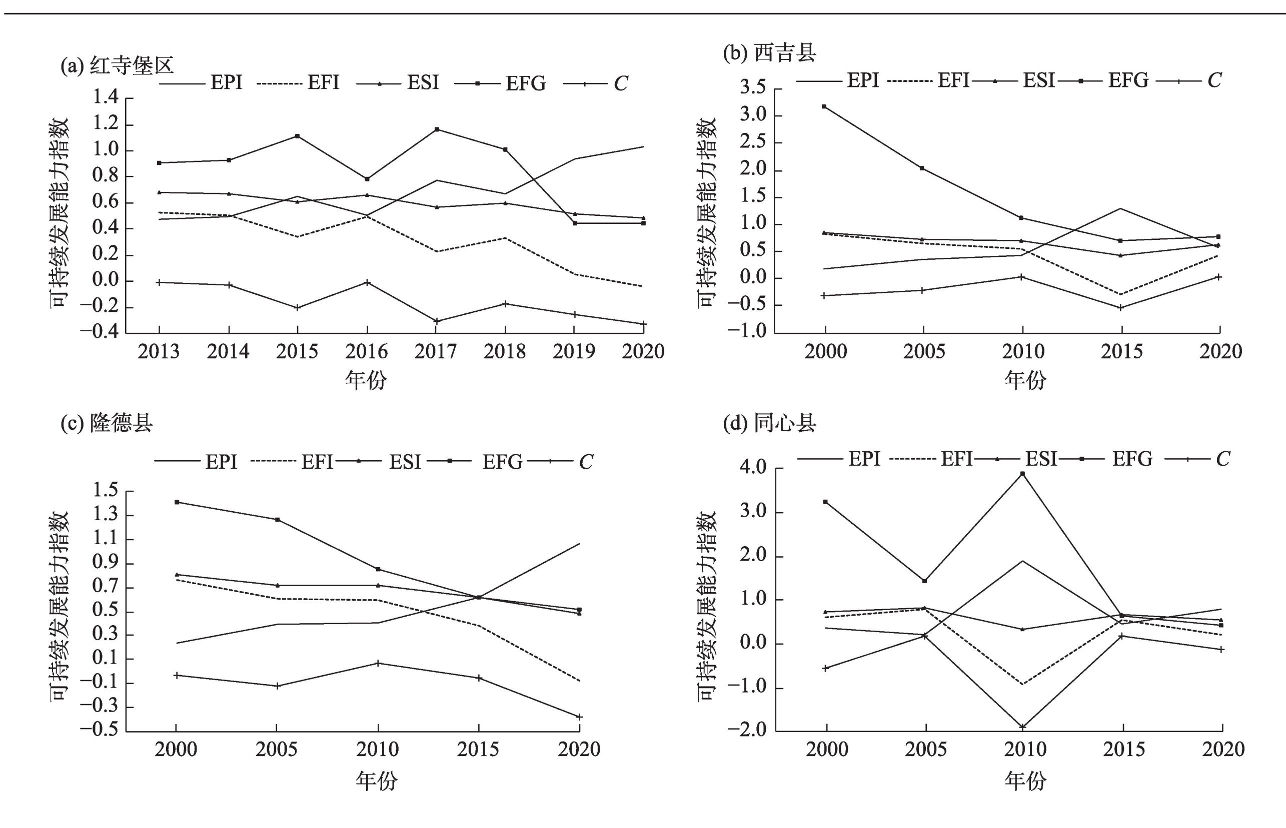
2.2 生态移民区可持续发展能力判定

2.2.1 迁入区生态可持续发展能力分析 迁入区各项指标计算结果表明:2013—2020年红寺堡区EPI不断上升,生态状况从较安全状态走向较不安全状态。EFI不断下降,生态状况从可持续发展走向不可持续发展。ESI不断下降,生态可持续性不断减弱。EFG指数表明,红寺堡区自2018年之后,资源利用效率有所提高。据此计算的红寺堡区生态可持续发展能力综合指数呈"W"变动趋势,且可持续发展能力整体降低,2013年从−0.012降低到2020年−0.325(图2a),迁入区人口数量持续增加,消费水平提高,造成迁入区的生态压力增大,可持续发展能力降低。

2.2.2 迁出区生态可持续发展能力分析 迁出区各项指标计算结果表明:2000—2020年西吉县EPI上升,EFI、ESI、EFG指数下降。由此计算的生态可持续发展能力呈上升趋势,C从−0.324上升到0.037,说明西吉县的生态可持续发展能力有所提高。同心县EPI上升,EFI、ESI、EFG指数下降。由此计算的生态可持续发展能力变化除2010年之外,波动平缓,从−0.552上升到−0.125,说明同心县的可持续发展能力有所提高。隆德县EPI快速上升,EFI、ESI、EFG指数明显下降。由此计算的C波动下降趋势明显,从−0.029下降到−0.375,说明隆德县生态可持续发展能力有所下降(图2b~d)。西吉县和同心县生态可持续发展能力提高的原因是该县随着人口迁出,生态不断修复,生态承载力有所提高。隆德县生态可持续发展能力下降的原因是该县生态承载力不足,生态足迹数值不断增加。

2.3 生态移民区经济增长与生态压力分析

2.3.1 迁入区经济增长与生态压力脱钩状态时间变化分析 通过对迁入区(红寺堡区)2014—2020年生态足迹与经济发展脱钩关系分析,红寺堡区经历了弱脱钩、扩张性负脱钩、强脱钩、过渡负弱脱钩阶



注：EPI、EFI、ESI、EFG、*C*分别为生态压力指数、生态足迹指数、生态可持续发展指数、万元GDP生态足迹、生态可持续发展能力综合指数。

图2 生态移民区生态可持续发展能力综合指数

Fig. 2 Comprehensive index of ecological sustainability in ecological migration areas

段。2014—2015年经济增速快于生态压力减速。2015—2016年和2017—2018年处于最佳状态，呈现了经济增长而环境压力减少的状态。但2014—2015年和2016—2017年的经济增长是以环境加速破坏为代价取得。2018—2020年经济增速快于生态压力减速。整体来看，迁入区生态环境与经济发展不协调(表3)。

2.3.2 迁出区经济增长与生态压力脱钩状态时间变化分析 西吉县2011—2020年生态环境与经济增长共经历了过渡弱负脱钩、扩张性负脱钩、强脱钩、弱脱钩4种状态，脱钩弹性总体上呈现"上升-下降-上升-下降"周期性变化。2012—2013年、2014—2016年、2017—2018年处于最佳状态，实现了经济增长而环境压力减少的状态。其余年份生态环境与经济发展不协调(表3)。

隆德县2011—2020年生态环境与经济增长共经历了弱脱钩、强脱钩、扩张性负脱钩3种状态，脱钩弹性总体上呈现"下降-上升-下降-上升"周期性变化。仅有2012—2013年、2014—2015年处于最佳状态，呈现了经济增长而环境压力减少的状态。其余年份脱钩状态以扩张性负脱钩为主，其次是弱脱钩，说明隆德县的经济增长是以环境加速破坏为代价取得，生态环境与经济发展之间关系不协调(表3)。

同心县2011—2020年生态环境与经济增长共经历了强脱钩、弱脱钩、扩张性负脱钩3种状态。脱钩弹性总体上呈现"上升-下降-上升-下降"周期性变化。脱钩状态以强脱钩为主，生态压力对经济增长的影响程度在减小。说明同心县生态环境与经济发展之间关系基本协调(表3)。

3 讨论

本文基于生态足迹法，构建评价指标体系，对2000—2020年宁夏生态移民区生态可持续发展能力进行评估。囿于连续年份数据获取困难，生态移民相关研究多注重其经济和社会效益，对生态效益较为忽视，对生态移民区生态环境和经济发展之间的关系研究更少，因此，本文的研究重点是评价生态移民区域的生态可持续发展能力，以及关注生态可持续发展能力与经济发展之间的关系。在方法上通过对相关指标进行分析筛选，确定了评价指标体系，对生态移民区域生态可持续发展能力进行综合评价，

表3 生态移民区生态足迹与经济发展脱钩关系

Tab. 3 Decoupling relationship between ecological footprint and economic development in ecological immigrant regions

区域	变化率及脱钩类型	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年
红寺堡区	ΔG	–	–	–	0.079	0.112	0.107	0.119	0.109	1.933	0.132
	Δef	–	–	–	0.042	0.279	−0.233	0.656	−0.043	0.287	0.154
	T	–	–	–	0.527	2.493	−2.167	5.519	−0.395	0.149	1.166
	类型	–	–	–	弱脱钩	扩张性负脱钩	强脱钩	扩张性负脱钩	强脱钩	弱脱钩	过渡弱负脱钩
西吉县	ΔG	0.153	0.218	0.185	0.078	0.079	0.125	0.110	0.056	0.071	0.128
	Δef	0.157	0.247	−0.074	0.053	−0.112	−0.082	0.424	−0.074	0.052	0.012
	T	1.029	1.131	−0.402	0.681	−1.419	−0.656	3.868	−1.340	0.731	0.095
	类型	过渡弱负脱钩	扩张性负脱钩	强脱钩	弱脱钩	强脱钩	强脱钩	扩张性负脱钩	强脱钩	弱脱钩	弱脱钩
隆德县	ΔG	0.180	0.148	0.175	0.122	0.077	0.089	0.108	0.123	0.129	0.119
	Δef	0.148	0.032	−0.004	0.247	−0.038	0.125	0.228	0.171	0.007	0.276
	T	0.821	0.214	−0.022	2.017	−0.492	1.406	2.110	1.393	0.051	2.322
	类型	弱脱钩	弱脱钩	强脱钩	扩张性负脱钩	强脱钩	扩张性负脱钩	扩张性负脱钩	扩张性负脱钩	弱脱钩	扩张性负脱钩
同心县	ΔG	0.195	0.141	0.121	0.098	0.108	0.112	0.157	0.095	0.324	0.122
	Δef	−0.699	0.133	−0.121	−0.075	0.084	0.101	0.393	−0.201	−0.098	0.294
	T	−3.589	0.941	−0.997	−0.767	0.771	0.899	2.497	−2.115	−0.301	2.419
	类型	强脱钩	弱脱钩	强脱钩	强脱钩	弱脱钩	弱脱钩	扩张性负脱钩	强脱钩	强脱钩	扩张性负脱钩

注：ΔG为GDP变化率；Δef为生态足迹变化率；T为脱钩指数。

弥补了单一评价方法的局限性。

2000—2020年生态移民区域的可持续发展能力变化具有波动性。比较而言，迁出区生态可持续发展能力高于迁入区。生态移民区域经济快速发展，但经济增长与生态压力之间的脱钩弹性总体上呈现“上升-下降-上升-下降”周期性变化。生态环境与经济发展关系不协调，且生态移民迁入区与迁出区在生态环境资源、经济发展水平等方面差异性较大。生态移民区如何实现生态与经济协调发展，如何平衡迁入区与迁出区之间均衡发展是生态移民工程实施之后的重要研究议题。因此有必要对生态移民区域的可持续发展能力以及生态与经济发展之间的关系进行研判，并以此为依据，为生态移民区经济与生态协调发展提供建议。

4 结论与建议

4.1 结论

（1）迁入区与迁出区生态盈余呈下降趋势。红寺堡区生态盈余从2013年0.730 $hm^2 \cdot 人^{-1}$下降到2020年−0.054 $hm^2 \cdot 人^{-1}$；西吉县生态盈余从2000年1.226 $hm^2 \cdot 人^{-1}$下降到2020年0.963 $hm^2 \cdot 人^{-1}$；隆德县生态盈余从2000年0.760 $hm^2 \cdot 人^{-1}$下降到2020年−0.113 $hm^2 \cdot 人^{-1}$；同心县生态盈余从2000年0.755 $hm^2 \cdot 人^{-1}$下降到2020年0.347 $hm^2 \cdot 人^{-1}$。从数值上来看，造成迁入区与迁出区生态盈余下降的原因是生态移民区生态承载力波动不大，但生态足迹数值呈上升趋势，资源消耗和环境代价变大。

（2）迁入区生态可持续发展能力下降，迁出区生态可持续发展能力整体较高，但内部发展不均衡。迁入区（红寺堡区）生态可持续发展能力综合指数从2013年−0.012降低到2020年−0.325。迁出区中西吉县和同心县可持续发展能力提高，隆德县可持续发展降低。2000—2020年西吉县生态可持续发展能力综合指数从−0.324上升到0.037，同心县从−0.552上升到−0.125，隆德县从−0.029下降到−0.375。隆德县生态可持续发展能力下降的原因是隆德县生态承载力不足，生态足迹数值不断增加，即资源禀赋有限，资源消耗量增加。

（3）迁入区生态环境与经济发展未实现协调统

一发展，迁出区经济增长与生态压力脱钩状态呈现区域性差异。2013—2020年迁入区经历了弱脱钩、扩张性负脱钩、强脱钩、过渡负弱脱钩阶段，强脱钩说明实现了经济增长环境压力减弱的理想状态，但这种理想状态仅仅持续2 a，生态环境与经济发展还未实现协调统一发展；生态移民迁出区在生态环境资源、经济发展水平等方面差异性较大。西吉县生态环境压力减少速度慢于经济增长速度，隆德县经济增长的同时生态压力增大，同心县最优，生态环境的压力减小，基本实现了经济与生态环境和谐发展的状态。

4.2 建议

（1）坚持生态保护优先，走绿色发展之路。迁入区土地资源有限，迁入居民增加了对生态资源的压力，尤其是耕地资源的占有与分配，成为了生态移民搬迁后面临的首要社会问题。即如何破解在保护生态的前提下有限耕地资源和发展需求之间的矛盾。其工作重点是平衡人地关系，优化产业结构。

（2）促进生态修复，走科技创新治理之路。迁出区因人口流出，缓解了生态压力，生态可持续发展能力提高。但结合调研与实际情况，迁出区以自然修复为主。即面临生态自然修复耗时长和居民对生态环境等公共性生态产品迫切现实需求之间的矛盾。其工作重点是以理论、方法、技术作为指导和支撑，大力研发绿色、节能、低碳、循环、环保、生态技术，利用科技开展国土空间生态修复。

（3）优化资源配置，走协调发展之路。迁入区和迁出区存在区域发展不均衡问题。迁入区移民抱怨搬迁后没有迁出区发展好，而迁出区原居住居民抱怨现在没有政策让他们走出大山，悖论原因错综复杂，其反映出迁入区与迁出区发展不平衡问题。如何实现迁入区与迁出区均衡发展是生态移民工程之后的重要研究议题。均衡发展不是同步发展，其工作重点是减少区域差异，实现基本公共服务均等化。迁入区不应急于求成，快速谋求经济增长而过度开发。迁出区不应受资源约束，固步自封。在实践中需要根据各地区的条件，优化资源配置，走协调发展之路。

参考文献（References）

[1] Wibke P, Mark H, Atle M, et al. Migration in geographic and ecological space by a large herbivore[J]. Ecological Monographs, 2017, 87(2): 297–320.

[2] Shaw A K, Couzin I D. Migration or residency? The evolution of movement behavior and information usage in seasonal environments[J]. The American Naturalist, 2013, 181(1): 114–124.

[3] 钟水映, 冯英杰. 生态移民工程与生态系统可持续发展的系统动力学研究——以三江源地区生态移民为例[J]. 中国人口·资源与环境, 2018, 28(11): 10–19. [Zhong Shuiying, Feng Yingjie. Research on the system dynamics of ecological migration engineering and ecosystem sustainable development: For example of Three-river-source region ecological migration[J]. China Population, Resources and Environment, 2018, 28(11): 10–19.]

[4] 郭晓莉, 李录堂. 政府支持、社会融入与生态移民贫困脆弱性——基于陕南生态移民区的调查数据[J]. 预测, 2021, 40(2): 1–8. [Guo Xiaoli, Li Lutang. Government support, social integration and poverty vulnerability of ecological migration: Based on survey data of ecological migration areas in southern Shaanxi[J]. Forecasting, 2021, 40(2): 1–8.]

[5] 李晓冰. 自然保护区生态移民农户的生计响应测度——以小溪国家级自然保护区生态移民调查数据为样本[J]. 吉首大学学报(社会科学版), 2020, 41(6): 152–160. [Li Xiaobing. Measurement of livelihood response of ecological migrant farmers in nature reserves: Based on the survey data of ecological migration in Xiaoxi National Nature Reserve[J]. Journal of Jishou University (Social Sciences Edition), 2020, 41(6): 152–160.]

[6] 金瑛, 李文军. 自发型与政策型移民搬迁对牧民生计的影响——以青海省玉树州囊谦县两村为例[J]. 北京大学学报(自然科学版), 2019, 55(6): 1119–1128. [Jin Ying, Li Wenjun. Impacts of spontaneous migration and policy-driven migration on the livelihood of pastoralists: A case study in Nangqian County, Yushu Tibetan Autonomous Prefecture of Qinghai Province[J]. Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Pekinensis (Natural Sciences Edition), 2019, 55(6): 1119–1128.]

[7] 陈胜东, 周丙娟. 生态移民政策实施农户满意度及其影响因素分析——以赣南原中央苏区为例[J]. 农林经济管理学报, 2020, 19(5): 602–610. [Chen Shengdong, Zhou Bingjuan. Farmers' satisfaction and factors influencing implementation of eco-migration policy: A study based on investigation of former Central Soviet Areas in Gannan[J]. Journal of Agro-Forestry Economics and Management, 2020, 19(5): 602–610.]

[8] 叶尔扎提·开恩思, 李莉, 孟梅. 塔城市库鲁斯台草原生态移民政策实施效果评价——基于邓恩公共政策评价标准[J]. 干旱区资源与环境, 2020, 34(10): 27–33. [Kaiensi Yeerzhati, Li Li, Meng Mei. Evaluation on the implementation effect of grassland ecological immigration policy in Kurustai, Tacheng City[J]. Journal of Arid Land Resources and Environment, 2020, 34(10): 27–33.]

[9] 史梦薇, 王炳江. 民族地区生态移民心理适应的特征及影响因素[J]. 中南民族大学学报(人文社会科学版), 2020, 40(2): 68–

72. [Shi Mengwei, Wang Bingjiang. Features and influencing factors of psychological adaptation for ecological immigrants at ethnic areas[J]. Journal of South-Central Minzu University (Humanities and Social Sciences Edition), 2020, 40(2): 68-72.]

[10] 吴晓萍, 刘辉武. 易地扶贫搬迁移民经济适应的影响因素——基于西南民族地区的调查[J]. 贵州社会科学, 2020(2): 122-129. [Wu Xiaoping, Liu Huiwu. Factors influencing economic adaptation of migrants relocating from easy-to-reach poverty-relief areas: A survey based on ethnic areas in southwest China[J]. Guizhou Social Sciences, 2020(2): 122-129.]

[11] 金莲, 王永平. 贵州省生态移民经济可持续发展研究[J]. 山地学报, 2019, 37(1): 98-108. [Jin Lian, Wang Yongping. Economic sustainable development of ecological migration in Guizhou Province [J]. Mountain Research, 2019, 37(1): 98-108.]

[12] 张丽君, 杨秀明. 牧区生态移民中女性经济参与研究[J]. 贵州社会科学, 2016(9): 142-149. [Zhang Lijun,Yang Xiuming. A study on women's economic participation in ecological migration in pastoral areas[J]. Guizhou Social Science, 2016(9): 142-149.]

[13] 郝丹璞. 基于生态足迹模型的湖北省农业资源开发评估[J]. 中国农业资源与区划, 2018, 39(9): 149-154. [Hao Danpu. Evaluation of agricultural resources development in Hubei Province based on ecological footprint model[J]. Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning, 2018, 39(9): 149-154.]

[14] Tsiaras S, Samara T, Spanos I. Exploring linkages among land use/land cover change, ecological footprint and sustainable development[J]. Journal of Environmental Protection and Ecology, 2017, 18(3): 879-888.

[15] Syrovátka M. On sustainability interpretations of the ecological footprint[J]. Ecological Economics, 2020, 169: 106543, doi: 10.1016/j.ecolecon.2019.106543.

[16] 张佳宁, 姚林杰, 张恒瑞, 等. 内蒙古草地资源的生态足迹及其可持续利用分析[J]. 干旱区地理, 2022, 45(6): 1988-2003. [Zhang Jianing, Yao Linjie, Zhang Hengrui, et al. Ecological footprint and sustainable utilization of grassland resources in Inner Mongolia[J]. Arid Land Geography, 2022, 45(6): 1988-2003.]

[17] 何爱红, 王亦龙, 向党, 等. 基于生态足迹的宁夏回族自治区可持续发展评价[J]. 干旱区地理, 2013, 36(5): 906-912. [He Aihong, Wang Yilong, Xiang Dang, et al. Sustainable development evaluation based on ecological footprint: A case study of Ningxia Hui Autonomous Region[J]. Arid Land Geography, 2013, 36(5): 906-912.]

[18] 朱高立, 饶芳萍, 李发志, 等. 基于生态足迹的沿海城市可持续发展能力评价及预测分析——以江苏盐城为例[J]. 水土保持研究, 2021, 28(2): 360-366. [Zhu Gaoli, Rao Fangping, Li Fazhi, et al. Assessment and prediction of sustainable development of coast city based on ecological footprint method: An application to Yancheng City in Jiangsu Province[J]. Research of Soil and Water Conservation, 2021, 28(2): 360-366.]

[19] 张晓雨, 周宝同, 明弘. 基于三维生态足迹的可持续发展实证研究——以重庆市为例[J]. 中国岩溶, 2020, 39(5): 705-713. [Zhang Xiaoyu, Zhou Baotong, Ming Hong. Empirical study on sustainable development based on the three-dimensional ecological footprint: A case of Chongqing[J]. Carsologica Sinica, 2020, 39(5): 705-713.]

[20] 樊新刚, 仲俊涛, 杨美玲, 等. 区域可持续发展能力的能值与耦合分析模型构建[J]. 地理学报, 2019, 74(10): 2062-2077. [Fan Xingang, Zhong Juntao, Yang Meiling, et al. Construction of an emergy and exergy coupling model for the analysis of regional sustainable development capability[J]. Acta Geographica Sinica, 2019, 74(10): 2062-2077.]

[21] 聂华林, 苏芳, 尚海洋. 甘肃省1990—2005年生态足迹与发展能力研究[J]. 甘肃社会科学, 2010(4): 92-94. [Nie Hualin, Su Fang, Shang Haiyang. Study on ecological footprint and development capacity of Gansu Province from 1990—2005[J]. Gansu Social Sciences, 2010(4): 92-94.]

[22] 高艳珍, 郑庆荣, 罗淑政, 等. 集中连片贫困区耕地安全性评价及影响因素分析——以忻州市为例[J]. 农业资源与环境学报, 2021, 38(5): 919-927. [Gao Yanzhen, Zheng Qingrong, Luo Shuzheng, et al. Evaluation of cultivated land security and analysis of its influencing factors in concentrated contiguous poverty areas: A case study of Xinzhou City[J]. Journal of Agricultural Resources and Environment, 2021, 38(5): 919-927.]

[23] 吴歌, 符素华, 杨艳芬, 等. 2006—2014年延安市生态足迹和承载力变化分析[J]. 水土保持研究, 2018, 25(6): 259-264, 276. [Wu Ge, Fu Suhua, Yang Yanfen, et al. Analysis on change in ecological footprint and land carrying capacity in Yan'an City from 2006 to 2014[J]. Research of Soil and Water Conservation, 2018, 25(6): 259-264, 276.]

[24] 王昕宇, 黄海峰. 基于生态足迹模型的县域可持续发展研究——以宜宾市为例[J]. 农村经济, 2016(7): 84-89. [Wang Xinyu, Huang Haifeng. Research on sustainable development of counties based on ecological footprint model: Yibin City as an example[J]. Rural Economy, 2016(7): 84-89.]

[25] 赵鹏宇, 郭劲松, 刘秀丽, 等. 基于生态足迹模型修正的忻州市生态承载力空间差异变化[J]. 干旱地区农业研究, 2019, 37(1): 41-50. [Zhao Pengyu, Guo Jinsong, Liu Xiuli, et al. Spatial differences of ecological carrying capacity in Xinzhou City based on the ecological footprint method[J]. Agricultural Research in the Arid Areas, 2019, 37(1): 41-50.]

[26] 王刚毅, 刘杰. 基于改进水生态足迹的水资源环境与经济发展协调性评价——以中原城市群为例[J]. 长江流域资源与环境, 2019, 28(1): 80-90. [Wang Gangyi, Liu Jie. Coordinating evaluation of water resources environment and economic development based on improved water ecological footprint: A case study of Central Plains urban agglomeration[J]. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2019, 28(1): 80-90.]

Sustainable development capability of Ningxia ecological migration area based on ecological footprint method

DONG Li[1], WANG Manwang[2], DONG Mei[2]
(1. College of Humanities and Development, China Agricultural University, Beijing 100193, China;
2. School of Economics and Management, Ningxia University, Yinchuan 750021, Ningxia, China)

Abstract: How economic development can break ecological constraints is an important research topic for sustainable development. To explore the changes in ecologically sustainable development capacity in ecological migration areas, the authors used the ecological footprint method to construct an index for evaluating the sustainable development capacity of ecological migrants and used it to evaluate the sustainable development capacity of the Ningxia ecological migrant areas, northwest China from 2000 to 2020. A decoupling model was also used to analyze the relationship between ecological and environmental pressure and economic development. The research results show the following: (1) The ecological surplus of the migrated-in area (Hongsibu District) and the migrated-out area (Xiji County, Longde County, and Tongxin County) showed a decreasing trend. The ecological surplus of Hongsibu District decreased from 0.730 $hm^2 \cdot cap^{-1}$ in 2013 to −0.054 $hm^2 \cdot cap^{-1}$ in 2020. From 2000 to 2020, the ecological surplus of Xiji County declined from 1.226 $hm^2 \cdot cap^{-1}$ to 0.963 $hm^2 \cdot cap^{-1}$. The ecological surplus of Longde County declined from 0.760 $hm^2 \cdot cap^{-1}$ to −0.113 $hm^2 \cdot cap^{-1}$. The ecological surplus of Tongxin County declined from 0.755 $hm^2 \cdot cap^{-1}$ to 0.347 $hm^2 \cdot cap^{-1}$. (2) The ecological sustainability of the in-migration area decreased, while the ecological sustainability of the out-migration area was high, but the development is uneven within the region. The relocation area’s ecological sustainability index shows a “W” trend. The ecological sustainability index decreased from −0.012 in 2013 to −0.325 in 2020. As a result, the ecological sustainability of Xiji and Tongxin counties in the migrated-out area is improved, and the ecological sustainability of Longde County is reduced. From 2000 to 2020, the ecological sustainability index of Xiji County increased from −0.324 to 0.037, the ecological sustainability index of Tongxin County increased from −0.552 to −0.125, and the ecological sustainability index of Longde County decreased from −0.029 to −0.375. (3) The ecological environment and economic development in the in-migration areas have not achieved coordinated and unified development. Decoupling of economic growth and ecological pressure in the migrated areas showed regional differences. Therefore, the following recommendations are made: adhere to the priority of ecological protection, take the path of green development and promote ecological restoration, take the path of scientific and technological innovation and governance, optimize resource allocation, and take the path of coordinated development.

Key words: ecological migration; ecological footprint method; capacity for sustainable development; decoupling model; Ningxia